Eksakta Vol. 18 No. 2, Oktober 2017
http://eksakta.ppj.unp.ac.id
E-ISSN : 2549-7464
P-ISSN : 1411-3724

MODEL ESTIMASI GARCH DALAM MENGUKUR KINERJA NILAI TUKAR RUPIAH

Imelda Saluza
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indo Global Mandiri Palembang
imeldasaluza@uigm.ac.id

ABSTRACT

The exchange rate is determined by the demand and supply relationship of the currency. If the demand for a currency increases, while the supply remains or even decreases, then the exchange rate will rise vice versa. The ups and downs of exchange rates on the money market indicate the magnitude of the volatility that occurs in the currency of a State against the currencies of other countries. The volatility phenomenon indicates difficulty in analyzing the exchange rate. Increasing volatility indicates an even greater movement of currency exchange rates even if currency exchange rates experience extreme volatility resulting in economic instability both from the micro and macro sides. The high volatility seen from the pattern of price movements that occur in financial markets, and the impact that can be generated from the high volatility data is the error that will have a variance that is not constant. That is, a relatively high data variability at a time indicates the presence of heteroscedasticity. Heteroscedasticity can lead to errors in drawing a conclusion to the estimated model obtained. Therefore, we need a model that is able to solve the problem that is Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) model in order to get more accurate estimation model to estimate exchange rate. From the simulation result, all data contain the volatility seen from the result of heteroscedasticity test, and obtained estimation model for all data.

Keywords: Exchange rate, volatility, heteroscedasticity, GARCH

PENDAHULUAN

Hampir setiap Negara saat ini tidak dapat mengabaikan interaksi ekonomi terhadap Negara lainnya. Hal ini dikarenakan banyak kebutuhan masyarakat yang tidak dapat dipenuhi oleh negaranya sendiri, sehingga membutuhkan Negara lain untuk mengatasi permasalahan Negaranya. Keadaan-keadaan seperti inilah yang mendorong terjadinya kegiatan perdagangan antar Negara baik berupa barang ataupun jasa. Hal inipun terjadi terhadap Indonesia.

Pergerakkan perekonomian Indonesia saat ini tidak dapat dilepaskan dari adanya perkembangan ekonomi internasional yang semakin pesat, arus barang dan jasa serta termasuk ke dalamnya arus modal antar Negara akan semakin meningkat dan berpengaruh secara signifikan terhadap perekonomian Indonesia. Pengaruh dari perekonomian yang semakin pesat menyebabkan setiap Negara menjadi tidak lagi dapat menentukan arah kebijakan

E-ISSN : 2549-7464, P-ISSN : 1411-3724

perekonomiannya secara sendiri. Sehingga terjadilah hubungan antar Negara yang saling terkait.

Semakin meningkatnya perkembangan ekspor, maka hubungan perdagangan antara Indonesia dengan Negara-negara lain baik secara langsung maupun tidak langsung berdampak pada perubahan indikator makroekonomi suatu Negara (Ginting, 2013). Dinamika ekspor-impor akan berdampak pada nilai tukar mata uang suatu Negara. Ekspor meningkatkan permintaan atas mata uang negra eksportir, karena dalam kegiatan ekspor biasanya terjadi pertukaran mata uang Negara tujuan dengan mata uang Negara eksportir. Sebaliknya, impor meningkatkan penawaran mata uang Negara importer, karena dalam importer biasanya terjadi pertukaran mata uang Negara importir dengan mata uang Negara asal. Dengan kata lain, nilai tukar mata uang merupakan salah satu variabel makroekonomi yang berfluktuatif dalam mengikuti pergerakkan perekonomian suatu Negara secara global.

Nilai tukar mata uang ditentukan oleh oleh hubungan permintaan dan penawaran atas mata uang tersebut. Jika permintaan atas sebuah mata uang meningkat, sementara penawaran tetap atau bahkan menurun, maka nilai tukar mata uang akan naik. Jika penawaran suatu mata uang meningkat, sementara permintaannya tetap atau menurun, maka nilai tukar mata uang akan melemah. Dengan demikian naik turunnya nilai tukar mata uang di pasar uang (apresiasi dan depresiasi) menunjukkan besarnya volatilitas yang terjadi pada mata uang suatu Negara dengan mata uang Negara lain (Chou, 1999). Fenomena volatilitas mengindikasikan kesulitan dalam menganalisis nilai tukar mata uang. Volatilitas yang semakin besar menunjukkan pergerakkan nilai tukar mata uang yang semakin besar dan jika nilai tukar mata uang mengalami mengalami volatilitas yang terlalu ekstrim dapat mengakibatkan ketidakstabilan perekonomian baik dari sisi mikro dan makro.

Melihat begitu dahsyatnya pengaruh pergerakkan nilai tukar mata uang mengakibatkan banyak penelitian-penelitian yang membahas mengenai nilai tukar mata uang, antara lain. Namun, beberapa penelitian lebih banyak membahas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi nilai tukar mata uang. Seharusnya pergerakkan nilai tukar mata uang itu sendiri dari waktu ke waktu juga menjadi salah satu perhatian penting bagi pelaku ekonomi atau pemerintah. Data yang diperoleh dari waktu ke waktu lebih dikenal dengan data runtun waktu (*time series*). Hal ini dikarenakan data *time series* dapat dilakukan suatu plot yang dapat mengungkap pola-pola data data tersebut, seperti *random*, *trend*, tingkatan *shifts*, periode atau siklus, atau kombinasi dari beberapa pola-pola tertentu.

Nilai tukar mata uang termasuk ke dalam data *time series* keuangan sehingga nilai tukar mata uang memiliki kombinasi beberapa pola-pola tertentu dan kecenderungan memiliki volatilitas yang tinggi dari waktu ke waktu. Permasalahan volatilitas sering kali dialami oleh pelaku-pelaku ekonomi di pasar uang dan pasar modal. Kecenderungan volatilitas yang tinggi terlihat dari pola pergerakan harga yang terjadi pada pasar keuangan. Volatilitas yang tinggi ditunjukkan dengan pergerakkan data yang naik turun secara dinamis. Maka dampak yang dapat ditimbulkan dari data yang volatilitasnya tinggi adalah *error* akan memiliki varians yang tidak konstan. Artinya, variabilitas data yang relatif tinggi pada suatu waktu menunjukkan adanya heteroskedastisitas. Heteroskedastisitas dapat mengakibatkan

E-ISSN : 2549-7464, P-ISSN : 1411-3724

kesalahan dalam penarikan suatu kesimpulan terhadap model estimasi yang diperoleh.

Model-model *trend* linier, *exponential smoothing* ataupun *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA) tidak mampu menangkap fenomena-fenomena data keuangan yang mengandung volatilitas, karena model-model tersebut mengasumsikan error dari model tersebut bervariansi konstan. Jika hal ini terjadi maka dapat mengakibatkan terjadinya kesalahan saat melakukan penarikan kesimpulan (Montgomery, 2008). Oleh karenanya dibutuhkan suatu model yang tepat yang mampu menangkap adanya volatilitas. Untuk mengatasi masalah tersebut maka digunakan model *Generalized AutoRegressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH) dengan tujuan untuk mendapatkan model estimasi yang lebih akurat untuk memperkirakan nilai tukar mata uang.

METODE PENELITIAN
VOLATILITAS

Volatilitas lebih mengacu kepada penyebaran semua kemungkinan hasil dari suatu variabel yang tidak pasti. Volatilitas atau variansi *time series* memiliki peranan penting dalam pemodelan data keuangan. Implikasi dari data yang bervolatilitas adalah variansi dari error tidak konstan. Dengan kata lain data seperti ini mengalami heteroskedastik. Oleh karenanya, agar dapat memodelkan dengan baik *series* yang memiliki volatilitas dibutuhkan fakta-fakta bahwa *series* tersebut memiliki heteroskedastisitas. Implikasi dari terdapatnya heteroskedastisitas terhadap estimasi *Ordinary Least Squares* tetap tidak bias, tetapi *standard error* dan selang kepercayaan menjadi terlalu sempit menyebabkan terjadinya *sense of precision* yang salah. Secara statistik, volatilitas sering diukur sebagai standar deviasi dari suatu sampel (Poon, 2005)

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{T\text{-}1}\sum_{t=1}^{T}(y_t\text{-}\mu)^2}$$

dimana:

y_t : data pada hari ke *t*

μ : rata-rata data selama periode T

Proses *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Berdasarkan AR (1) dan MA (1) akan diperoleh bentuk umum sebagai berikut:

ARMA(1,1)

$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t\text{-}1} + \varepsilon_t\text{-}\theta_1\varepsilon_{t\text{-}1}$

$(1-\phi_1 B)Y_t = \mu + (1-\theta_1 B)\varepsilon_t$

Jika nonstasioneritas ditambahkan pada campuran proses ARMA, maka model umum ARIMA (*p,d,q*) terpenuhi. Persamaan sederhana untuk AR (1) MA (1) dan *differencing*$(1-B)$ atau ARIMA (1,1,1) adalah sebagai berikut:

$(1-B)(1-\phi_1 B)Y_t = \mu + (1-\theta_1 B)\varepsilon_t$

MODEL GARCH(p,q)

Model *Generelized AutoRegressive Conitionally Heteroscesastic* atau lebih dikenal dengan GARCH. Pada model ini *conditional variance* menjadi konsep pokok yaitu *conditional variance* dari data masa lalu. *Conditional variance* merupakan fungsi linier nilai kuadrat masa lalu. (francq, 2010). Model GARCH memungkinkan terjadinya *conditional variance* menjadi proses ARMA. Dengan persamaan error sebagai berikut:

$\varepsilon_t = v_t\sqrt{m_t}$

dimana :

E-ISSN : 2549-7464, P-ISSN : 1411-3724

$E[v_t] = 0$ dan $\sigma_v^2 = 1$ dan v_t mengikuti proses *white noise* inedependen dari realisasi data terdahulu dari $\varepsilon_{t\text{-}i}$ maka *conditional means* dan *unconditional means* dari ε_t sama dengan nol m_t merupakan faktor skala dengan persamaan umumnya adalah $m_t = \omega + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t\text{-}i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \gamma_j m_{t\text{-}j}^2$, $t \in \mathbb{Z}$. Persamaan ini disebut model GARCH(*p*,*q*).

Salah satu model *time series* yang digunakan untuk menggambarkan kedinamikkan fungsi volatilitas suatu data adalah model GARCH dan model GARCH(*p*,q) memungkinkan terdapat komponen *autoregressive* (AR) ataupun *moving average* (MA). Jika q adalah parameter GARCH sedangkan σ^2 *conditional variance* dan γ paremeter regresi. Maka fungsi GARCH(*p*,*q*) terdiri dari dua unsur yakni (Ekananda, 2016):

conditional means

$$y_t = x_t \gamma + \varepsilon_t$$

conditional variance

$$\sigma_t^2 = Var(\varepsilon_t | \varepsilon_t, u < t) = \omega + \sum_{j=1}^{p} \alpha_i \varepsilon_{t\text{-}j}^2 + \sum_{i=1}^{q} \beta_j \sigma_{t\text{-}i}^2$$

Model ini dapat digunakan untuk menghasilkan *forecast variance* σ_t^2 . *Forecast variance* dapat dilihat sebagai prediksi kecenderungan data aktual untuk berubah. Karakteristik utama GARCH adalah bahwa *conditional variance* dari barisan y_t membentuk proses ARMA.

PROSES ESTIMASI MODEL GARCH

Teknik yang peneliti gunakan dalam melakukan estimasi terhadap GARCH adalah teknik *Maximum Likelihood Estimation*. Teknik *maximum likelihood estimation* dalam melakukan pendugaan menggunakan mean dan varians untuk mendapatkan suatu parameter dan menemukan nilai-nilai parameter tertentu.

Jika fungsi $y_t = x_t \gamma + \varepsilon_t$, atau $\varepsilon_t = y_t \text{-} x_t \gamma$. Dapat pula disederhanakan menjadi $e = y \text{-} X\gamma$, untuk semua data $f(x_1, x_2, \cdots, x_T) = f(x_1), f(x_2), \cdots, f(x_T)$

dan fungsi *maximum likelihood* menjadi:

$$f(y, X, \gamma, \sigma) = \prod_{i=1}^{T} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{(y_i \text{-} X\gamma)^2}{\sigma^2}\right]}$$

$$Ln\ f(y, X, \gamma, \sigma) = Ln\left[\prod_{i=1}^{T} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{(y_i \text{-} X\gamma)^2}{\sigma^2}\right]}\right]$$

$$Ln\ f(y, X, \gamma, \sigma) = Ln\left[\prod_{i=1}^{T} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}\right] + Ln\left[e^{-\frac{1}{2}\left[\sum_{i=1}^{T} \frac{(y_i \text{-} X\gamma)^2}{\sigma^2}\right]}\right]$$

$$Ln\ f(y, X, \gamma, \sigma) = Ln\left[\prod_{i=1}^{T} (2\pi\sigma^2)^{-\frac{1}{2}}\right] + \left[-\frac{1}{2}\left[\sum_{i=1}^{T} \frac{(y_i \text{-} X\gamma)^2}{\sigma^2}\right]\right]$$

$$Ln\ f(y, X, \gamma, \sigma) = Ln\left[(2\pi\sigma^2)^{-\frac{T}{2}}\right] + \left[-\frac{1}{2}\left[\sum_{i=1}^{T} \frac{(y_i \text{-} X\gamma)^2}{\sigma^2}\right]\right]$$

$$Ln\ f(y, X, \gamma, \sigma) = Ln\,(2\pi)^{-\frac{T}{2}} + Ln\,(\sigma^2)^{-\frac{T}{2}} - \frac{1}{2}\left[\sum_{i=1}^{T} \frac{(y_i \text{-} X\gamma)^2}{\sigma^2}\right]$$

$$Ln\ f(y, X, \gamma, \sigma) = -\frac{T}{2} Ln\,(2\pi) - \frac{T}{2} Ln\,(\sigma^2) - \frac{1}{2}\left[\sum_{i=1}^{T} \frac{(y_i \text{-} X\gamma)^2}{\sigma^2}\right]$$

pada kasus ini $\sigma^2 = \sigma_t^2$, sehingga

$$Ln\ f(y, X, \gamma, \sigma) = -\frac{T}{2} Ln\,(2\pi) - \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{T} Ln\,(\sigma_t^2) - \frac{1}{2}\left[\sum_{i=1}^{T} \frac{(y_i \text{-} X\gamma)^2}{\sigma_t^2}\right]$$

$$Ln\ f(y, X, \gamma, \sigma) = -\frac{T}{2} Ln\,(2\pi) - \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{T} \left[Ln\,(\sigma_t^2) + \frac{(y_i \text{-} X\gamma)^2}{\sigma_t^2}\right]$$

agar σ_t^2 menjadi fungsi yang diagonal dari suatu matriks maka digunakan fungsi multiplikatif $\hat{\sigma}_t^2 = \sigma^2 f_i(\alpha)$ dimana α adalah parameter yang tidak diketahui didalam matriks ψ. Persamaan *maximum likelihood* menjadi:

$$Ln\ f(y, X, \gamma, \sigma, \alpha) = -\frac{T}{2} Ln\,(2\pi) - \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{T} \left[Ln\, \sigma^2 f_i(\alpha) + \frac{(y_i \text{-} X\gamma)^2}{\sigma^2 f_i(\alpha)}\right]$$

unsur yang di evaluasi hanya terbatas pada bagian berikut dengan melakukan penyesuaian notasi:

E-ISSN : 2549-7464, P-ISSN : 1411-3724

$$Ln\ f(y,X,\gamma,\sigma,\alpha) = -\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{T}\left[Ln\,\sigma^2 m_i(\alpha) + \frac{(y_i - X\gamma)^2}{\sigma^2 m_i(\alpha)}\right]$$

langkah selanjutnya digunakan algoritma Bernt-Hal-Hall-Hausman (BHHH) untuk mendapatkan parameter γ, σ dan α sampai pada derivatif terkecil.

Bentuk umum persamaan regresi univariat adalah:

$$y_t = x_t\gamma + \varepsilon_t$$

Model *conditional heteroscedastic* merupakan suatu persamaan multiplikatif heteroskedastik yakni:

$$\varepsilon_t = v_t\sqrt{m_t}$$

dimana

$E[v_t] = 0$ dan $\sigma_v^2 = 1$ dan v_t mengikuti proses *white noise* inedependen dari realisasi data terdahulu dari ε_{t-i} maka *conditional means* dan *unconditional means* dari ε_t sama dengan nol

m_t merupakan factor skala

Bentuk umum fungsi m_t adalah

$$m_t = \omega + \sum_{i=1}^{q}\alpha_i\varepsilon_{t-i}^2$$

fungsi di atas merupakan model ARCH(q). Jika disubstitusikan dengan persamaan multiplikatif heteroskedastik diperoleh:

$$\varepsilon_t = v_t\sqrt{m_t}$$

$$\varepsilon_t = v_t\sqrt{\omega + \sum_{i=1}^{q}\alpha_i\varepsilon_{t-i}^2}$$

$$\varepsilon_t{}^2 = v_t{}^2\left[\omega + \sum_{i=1}^{q}\alpha_i\varepsilon_{t-i}^2\right]$$

bentuk ini sama dengan $E\left[ee'\right] = \sigma^2\psi$ untuk struktur kovarians error kondisi heteroskedastik. Varians $v_t{}^2$ diasumsikan berdistribusi normal baku dengan nilai varians $v_t{}^2 = 1$. Jika m_t berbentuk $m_t = \omega + \alpha_1\varepsilon_{t-1}^2$, maka bentuk ini dikenal dengan ARCH(1). Dengan model ARCH(1), persamaan regresi univariat menjadi:

$$y_t = x_t\gamma + v_t\sqrt{\omega + \sum_{i=1}^{q}\alpha_i\varepsilon_{t-i}^2}$$

untuk dapat memenuhi regresi klasik, maka harus memenuhi

$$\sigma^2(\varepsilon_t) = \sigma^2\left[E[\varepsilon_t|\varepsilon_{t-1}]\right] + E[\sigma^2[[\varepsilon_t|\varepsilon_{t-1}]]$$
$$\sigma^2(\varepsilon_t) = \omega + \alpha_1 E[\varepsilon_{t-1}^2]$$
$$\sigma^2(\varepsilon_t) = \omega + \alpha_1\sigma^2(\varepsilon_{t-1})$$

karena diasumsikan stasioner pada *long run variance* maka $\sigma^2(\varepsilon_t) = \alpha_1\sigma^2(\varepsilon_{t-1})$, maka

$$\sigma^2(\varepsilon_t) = \omega + \alpha_1\sigma^2(\varepsilon_t)$$

pada kondisi *unconditional long run variance* dari error ε_t adalah:

$$\sigma^2(\varepsilon_t) = E[v_t^2]E[h_t] = \frac{\omega}{1-\alpha_1}$$

berdasarkan kondisi di atas, persamaan *maximum likelihood* menjadi

$$Ln\ (L) = -\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{T}\left[Ln\,\sigma^2 m_i(\alpha) + \frac{(y_i - X\gamma)^2}{\sigma^2 m_i(\alpha)}\right]$$

menurut persamaan multiplikatif heteroskedastik

$$\varepsilon_t{}^2 = v_t{}^2\left[\omega + \sum_{i=1}^{q}\alpha_i\varepsilon_{t-i}^2\right]$$

maka persamaan *maximum likelihood* menjadi

$$Ln\ (L) = -\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{T}\left[Ln\,\sigma^2\left[\omega + \sum_{i=1}^{q}\alpha_i\varepsilon_{t-i}^2\right] + \frac{(y_i - X\gamma)^2}{\sigma^2\left[\omega + \sum_{i=1}^{q}\alpha_i\varepsilon_{t-i}^2\right]}\right]$$

$$Ln\ (L) = -\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{T}\left[Ln\,\sigma^2(\omega + \alpha_1\varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2\varepsilon_{t-2}^2 + \gamma_1\sigma_{t-1}^2 + \gamma_2\sigma_{t-2}^2) + \frac{(y_i - X\gamma)^2}{\sigma^2[\omega + (\omega + \alpha_1\varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2\varepsilon_{t-2}^2 + \gamma_1\sigma_{t-1}^2 + \gamma_2\sigma_{t-2}^2)]}\right]$$

selanjutnya dengan analogi yang sama menggunakan algoritma BHHH diperoleh

$$Ln\ L = Ln\ (L(\gamma,\sigma^2|x_t,y_t) = -\frac{1}{2}log2\pi - \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{T}log\sigma^2 - \frac{[y_t - f(x_t,\gamma)]}{2\sigma^2}$$

E-ISSN : 2549-7464, P-ISSN : 1411-3724

dengan algoritma p_n ditentukan sebagai:

$$p_n = -\left[\sum_{i=1}^{T}\left(\frac{\partial Lt}{\gamma}\right)\left(\frac{\partial Lt}{\gamma'}\right)\right]^{-1}_{\gamma_{n+1},\sigma_n^2}$$

fungsi *log-likelihood* dapat dievaluasi untuk nilai γ tertentu dengan persamaan gradien:

$$\frac{\partial Lt}{\gamma} = \frac{[yt-f(x,\gamma)]}{\sigma^2}\frac{\partial f(x,\gamma)}{\partial \gamma}$$

sehingga algoritma BHHH menjadi:

$$\gamma_{n+1} = \gamma_n + \left[\sum_{i=1}^{T}\left(\frac{\partial Lt}{\gamma}\right)\left(\frac{\partial Lt}{\gamma'}\right)\right]^{-1}_{\gamma_{n+1},\sigma_n^2}\left.\frac{\partial Lt}{\gamma'}\right|_{\gamma_n}$$

$$\left[\sum_{i=1}^{T}\left(\frac{\partial Lt}{\gamma}\right)\left(\frac{\partial Lt}{\gamma'}\right)\right]^{-1}_{\gamma_{n+1},\sigma_n^2}\left.\frac{\partial Lt}{\gamma'}\right|_{\gamma_n} = \left.\left[\sum_{i=1}^{T}\frac{[yt-f(x,\gamma)]^2}{\sigma^4}\frac{\partial f(x,\gamma)}{\partial \gamma}\frac{\partial f(x,\gamma)}{\partial \gamma'}\right]^{-1}\right|_{\gamma_{n+1},\sigma_n^2}\left.\left[\frac{1}{2\sigma^2}\frac{\partial S}{\partial \gamma'}\right]\right|_{\gamma_n}$$

fungsi iterasi terakhir menjadi

$$\gamma_{n+1} = \gamma_n + \frac{1}{2}\sigma_n^2\left.\left[\sum_{i=1}^{T}[yt-f(x,\gamma)]^2\frac{\partial f(x,\gamma)}{\partial \gamma}\frac{\partial f(x,\gamma)}{\partial \gamma'}\right]^{-1}\right|_{\gamma_n}\left.\left[\frac{\partial S}{\partial \gamma'}\right]\right|_{\gamma_n}$$

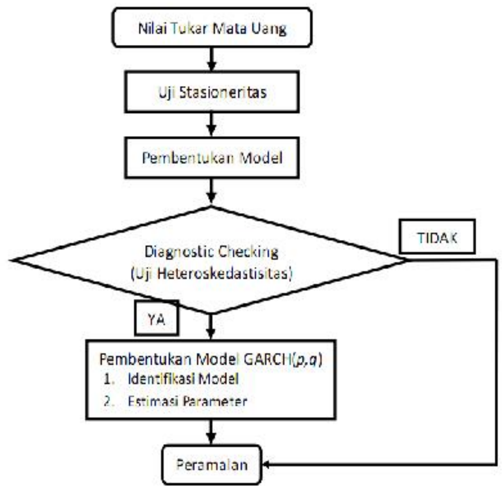
Model ARCH(1), persamaan *maximum likelihood* menjadi:

$$Ln\ L = -\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{T}\left[Ln\ \sigma^2(\omega + \alpha_i\varepsilon_{t-i}^2) + \frac{(y_i-X\gamma)^2}{\sigma^2(\alpha_i\varepsilon_{t-i}^2)}\right]$$

model ARCH diestimasi dengan metode *maximum likelihood* dengan asumsi bahwa error berdistribusi normal.

PEMBENTUKAN MODEL

Sebelum data *time series* dimodelkan, terlebih dahulu data harus dilakukan beberapa tahapan pembentukan model. Langkah-langkah dalam pembentukan model dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Pembentukan Model GARCH

PENGUKURAN KINERJA

Aikake Information Criterion (AIC)

Untuk menguji ketepatan suatu model, seorang ahli statistika Jepang bernama Hirotogu Aikake tahun 1974 mengusulkan suatu metode yang kemudian dinamakan dengan AIC. Model tersebut diformulakan dengan persamaan:

$$AIC = e^{2k/n}\frac{\sum \widehat{u_i^2}}{n} = e^{2k/n}\frac{RSS}{n}$$

dengan *k* adalah banyaknya variabel independen (termasuk konstanta a) dan *n* adalah banyaknya data. Karena mengandung bilangan *e*, persamaan di atas dapat juga diubah menjadi:

$$lnAIC = \left(\frac{2k}{n}\right) + ln\left(\frac{RSS}{n}\right)$$

persamaan-persamaan di atas mengindikasikan bahwa semakin kecil nilai AIC maka semakin baik modelnya.

R^2

R^2 menunjukkan kemampuan suatu model dalam menjelaskan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Nilai R^2 akan selalu berada diantara 0 dan 1. Semakin mendekati 1

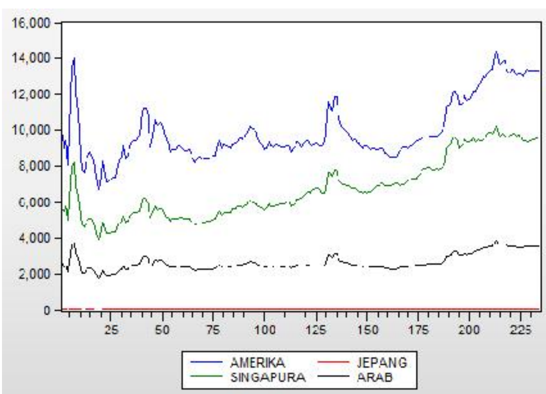
E-ISSN : 2549-7464, P-ISSN : 1411-3724

maka semakin besar kemampuan variabel independen menjelaskan (pengaruhnya) kepada variabel dependen. R^2 mengikuti persamaan berikut:

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

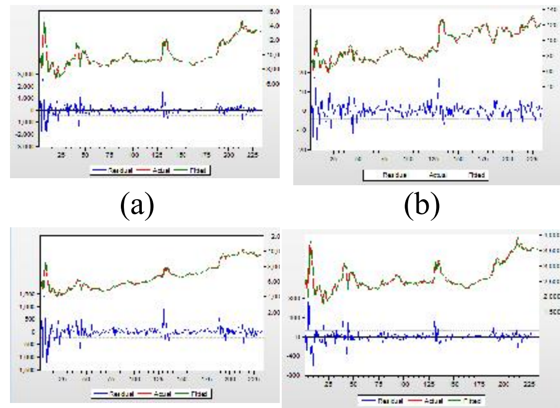
Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai tukar mata uang Indonesia (Rupiah) terhadap beberapa Negara antara lain Amerika (U.S.Dollar), Jepang (Yen), Siangapura (dollar Singapura) dan Arab Saudi (Riyal). Data yang digunakan adalah dari januari 1998 sampai dengan juni 2017 dengan periode bulanan. Serta semua pembahasan dijelaskan menggunakan hasil *output* dari program *E-Views*.



Gambar 2. Data Aktual Nilai Tukar Rupiah

Gambar di atas merupakan data aktual dari nilai tukar mata uang Rupiah terhadap U.S.Dollar, Yen, Dollar Singapura dan Riyal. Dari grafik di atas terlihat adanya pola-pola tertentu, yakni pola *trend*.

Pola *trend* dapat dilihat dari grafik yang menunjukkan naik dan turunnya nilai dari data *time series*. Adanya *trend* dapat menyebabkan ketidakstasioneritasan data atau data mengandung volatilitas. Untuk melihat secara jelas perubahan-perubahan yang disebabkan adanya *trend*, data diubah menjadi bentuk *return* inflasi seperti terlihat pada gambar 3



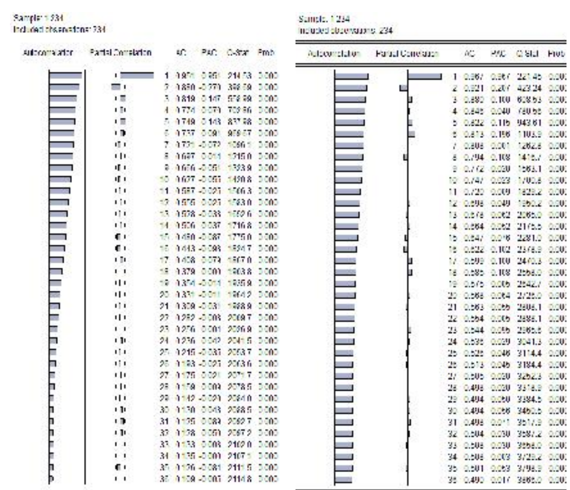
(a) (b)

(c) (d)

gambar 3. Return Data Aktual

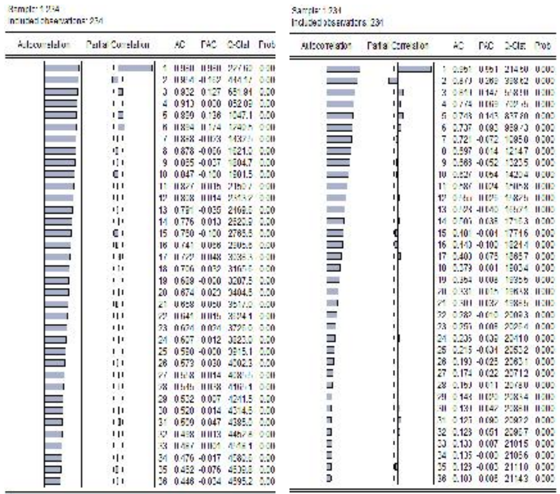
Dari gambar 3 terlihat jelas bahwa data mengandung volatilitas, hal ini ditunjukkan dengan adanya lonjakan-lonjakan yang terjadi pada semua nilai tukar rupiah.

Selain dengan melihat *return,* data juga harus dilakukan uji korelelogram. Korelelogram bertujuan untuk menguji kestasioneritasan data, satu persatu diperlihatkan pada gambar 4



(a) (b)

E-ISSN : 2549-7464, P-ISSN : 1411-3724

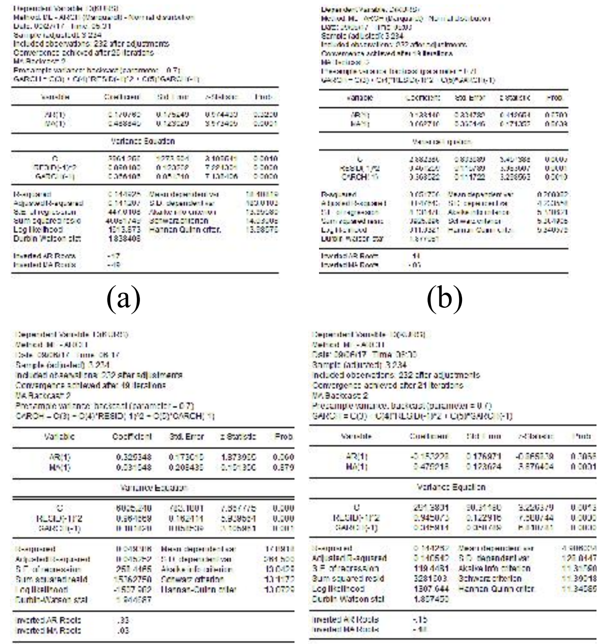


(c) (d)

gambar 4. Korelelogram Data Aktual

gambar 4 merupakan salah cara untuk menentukan kestasioneritasan data. Dari gambar 4 terlihat beberapa indikator yang menunjukkan bahwa data tidak stasioner, antara lain (1) grafik autokorelasi pada *lag* pertama berada di luar garis *Bartlett* dan menurun secara eksponensial dan semakin kecil; 2) nilai koefisien autokorelasi, yaitu 0,952 menurun secara perlahan; (3) nilai probabilitas dari *lag* pertama hingga terkahir yang semakin menekati nol yang berarti lebih kecil dari $\alpha = 5\%$. Dari ketiga sifat tersebut maka dapat disimpulkan bahwa data aktual tidak stasioner. Dari semua gambar di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa data tidak stasioner untuk semua nilai tukar mata uang, karenanya dilakukan proses *differencing* agar data menjadi stasioner.

Setelah dilakukan proses *differencing*, selanjutnya data bisa dilakukan pembentukan pemodelan.



(a) (b)

(c) (d)

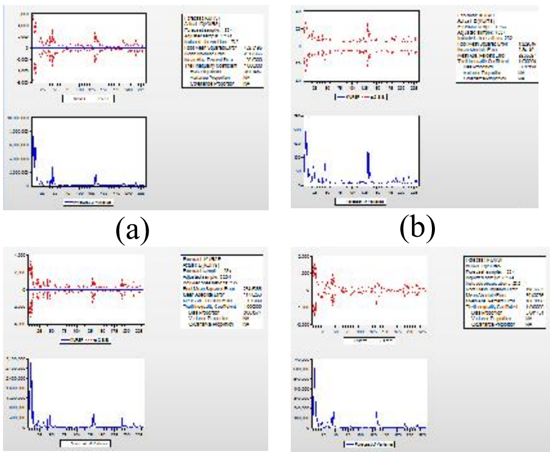
Gambar 5. Pembentukan Model

Gambar 5 menunjukkan pembentukan model dari masing-masing nilai tukar Rupiah, dari kesemua model. Setelah data disimulasikan diperoleh persamaan model estimasi yang ditunjukkan oleh tabel 1 berikut

Nilai Tukar Rupiah terhadap	Model Estimasi
U.S. Dollar	$\widehat{\sigma_t^2} = 3961,256 + 0,366486\varepsilon_{t-1}^2 + 0,890480\sigma$
Yen	$\widehat{\sigma_t^2} = 2,882386 + 0,368522\varepsilon_{t-1}^2 + 0,461289\sigma$
Dollar Singapura	$\widehat{\sigma_t^2} = 6005,248 + 0,181820\varepsilon_{t-1}^2 + 0,964669\sigma$
Riyal	$\widehat{\sigma_t^2} = 291,3801 + 0,345914\varepsilon_{t-1}^2 + 0,945073\sigma$

Setelah diperoleh model estimasi dari model GARCH(1,1) untuk ke semua nilai tukar , selanjutnya akan dilakukan peramalan untuk semua nilai tukar dan diberikan pada gambar 6 berikut

E-ISSN : 2549-7464, P-ISSN : 1411-3724


(a) (b) (c) (d)

Gambar 6. Peramalan data dan Peramalan Varians Data

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa, nilai tukar mata uang Indonesia (Rupiah) terhadap empat negara yakni Amerika (U.S.Dollar), Jepang (Yen), Singapura (U.S. Singapura) dan Arab Saudi (Riyal) semua data bervolatilitas. Karena semua data bervolatilitas, maka pemodelan yang diperoleh akan mengandung *error* yang memiliki varians yang tidak konstan. Hal ini terlihat dari hasil uji residual untuk heteroskedastisitas. Karenanya semua data harus dimodelkan menggunakan GARCH(1,1), dan diperoleh model estimasi dari seluruh data yang dimodelkan. Untuk Rupiah terhadap U.S. Dollar diperoleh persamaan estimasi $\widehat{\sigma_t^2} = 3961{,}256 + 0{,}366486\varepsilon_{t\text{-}1}^2 + 0{,}890480\sigma_{t\text{-}1}^2$, persamaan estimasi untuk Rupiah terhadap Yen $\widehat{\sigma_t^2} = 2{,}882386 + 0{,}368522\varepsilon_{t\text{-}1}^2 + 0{,}461289\sigma_{t\text{-}1}^2$, persamaan estimasi untuk Rupiah terhadap Dollar Singapura $\widehat{\sigma_t^2} = 6005{,}248 + 0{,}181820\varepsilon_{t\text{-}1}^2 + 0{,}964669\sigma_{t\text{-}1}^2$ dan persamaan estimasi untuk Rupiah terhadap Riyal $\widehat{\sigma_t^2} = 291{,}3801 + 0{,}345914\varepsilon_{t\text{-}1}^2 + 0{,}945073\sigma_{t\text{-}1}^2$.

DAFTAR PUSTAKA

Agion Philippe, Philippe B, Romain R 2006 **Exchange Rate Volatility and Productivity Growth: The Role of Financial Development** ECONSTOR

Chou W L 1999 **Exchange Rate Variability and China's Exports Journal Of Comparative Economics**

Ekananda M 2016 **Analisis Ekonometrika Time Series** Mitra Wacana Media Jakarta 538

Francq C, Jean-Michel Zakoian 2010 **GARCH Models Structure, Statistical Inference and Financial** Applications Wiley 19

Fountas S, Jinki K, Menelaos K 2002 **Inflation and Output Growth Uncertainty and their Relationship with Inflation and Output Growth Economic Letters**

Ginting A Muliana 2013 **The Influence of Exchange Rate on Indonesia's Exports** Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan

Lestari E Puji 2005 **Pengaruh Volatilitas Nilai Tukar Rupiah Terhadap Permintaan Uang M1 Indonesia, Estimasi Data Non Stasioner** Jurnal Ekonomi Pembangunan

Makridakis Spyros 1999 **Metode dan Aplikasi Peramalan** Erlangga Jakarta

E-ISSN : 2549-7464, P-ISSN : 1411-3724

Montgomery C Douglas, Charyl L Jennings, Murat Kulachi 2008 **Introduction to Time Series Analysis and Forecasting** Wiley 356

Osang T, Daniel J Slottje, Chuch A Arize **Exchange Rate Volatility and Foreign Trade:** Evidence From Thirteen LDC's JSTOR

Poon S Huang 2005 **A Practical Guide to Forecasting Financial Market** Volatility Wiley 1

Winarno W Wahyu 2015 **Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan EViews UPP** STIM YKPN Yogyakarta 422